

МИНОБРНАУКИ РФ
Российский фонд фундаментальных исследований
Национальный исследовательский Томский государственный университет
НИИ прикладной математики и механики Томского госуниверситета
Физико-технический факультет
Механико-математический факультет
Совет молодых учёных ТГУ

Международная молодежная научная конференция
«Актуальные проблемы современной механики
сплошных сред и небесной механики»
17–19 ноября 2014 г., Томск

International Youth Scientific Conference
«Current issues of
continuum mechanics and celestial mechanics – 2014»,
17–19 November, 2014



Томск-2014

Результаты показывают, что в интервале наклонов от 0 до 50° совместное влияние устойчивых нодально-апсидальных вековых резонансов не приводит к нарушению регулярности движения. Начиная с наклонов, равных 55°, на движение объектов начинает действовать резонанс Лидова–Козаи, что приводит к резкому возрастанию эксцентриситетов орбит.

Критический аргумент резонанса Лидова–Козаи имеет устойчивую либрационную эволюцию во всем диапазоне рассматриваемых больших полуосей, и в диапазоне наклонов от 55 до 90°. Это говорит о том, что в этой области орбитального пространства имеет место устойчивое равновесие в действии на вековое движение перицентров орбит объектов трех возмущающих факторов: сжатия Земли и притяжения Луны и Солнца. Хаотичность вызывается наложением на устойчивый вековой резонанс одного или нескольких резонансов, для которых критический аргумент меняет либрационный характер изменения на циркуляционный и обратно.

Литература

1. Flury W. [et al]. Searching for small debris in the geostationary ring // ESA Bulletin. 2000. Vol. 104. P. 92–100.
2. Бордовицына Т.В., Томилова И.В., Чувашов И.Н. Вековые резонансы как источник возникновения динамической хаотичности в долговременной орбитальной эволюции неуправляемых объектов спутниковых радионавигационных систем // Астрон. вест. 2012. Т. 46. № 5. С. 356–368.
3. Томилова И.В., Чувашов И.Н., Бордовицына Т.В. Вековых резонансы как источник хаотичности в движении околоземных космических объектов по почти круговым орбитам // Изв. вузов. Физика. 2013. Т. 56. № 10/2. С. 159–165.
4. Бордовицына Т.В., Томилова И.В., Чувашов И.Н. Вековые резонансы как источник возникновения динамической хаотичности в долговременной орбитальной эволюции неуправляемых объектов спутниковых радионавигационных систем // Астрон. вест. 2014. Т. 48. № 4. С. 280–289.
5. Бордовицына Т.В. [и др.] Численное моделирование движения систем ИСЗ в среде параллельных вычислений // Изв. вузов. Физика. 2009. Т. 52. № 12/2. С. 5–11.
6. Бордовицына Т.В., Александрова А.Г., Чувашов И.Н. Комплекс алгоритмов и программ для исследования хаотичности в динамике искусственных спутников Земли // Изв. вузов. Физика. 2010. Т. 53. № 8/2. С. 14–21.

МОДЕЛИРОВАНИЕ БАЗИСНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ МЕТЕОРОВ НА ЗЕМЛЕ MODELLING OF DOUBLE-STATION METEOR OBSERVATIONS ON THE EARTH

**Н.С. Худяшев
N.S. Khudyashev**

Национальный исследовательский Томский государственный университет
National Research Tomsk State University
khudyashev@icloud.com

Базисные наблюдения метеоров с целью определения их орбит ведутся с двух или более станций, направленных на заранее вычисленную точку

радианта. Используются только те метеоры, которые попали в поле зрения двух или трёх станций, т.е. в некоторую область пространства, образованную пересечением конусов наблюдения. Отсюда может возникнуть ситуация, когда одни метеоры имеют меньшую вероятность попасть в эту область, чем другие. В этом и заключается геометрический фактор селекции.

Цель исследования: выяснить, является ли наблюдаемая выборка метеоров представительной. Вполне возможно, что на статистические характеристики выборки оказывает влияние наблюдательная селекция, в частности, геометрический фактор.

Геометрическая селективность фотографических наблюдений метеоров изучалась в 1970–1980-е гг. Публикаций на эту тему имеется немного (например, [1]). Главным образом они были посвящены вычислению весовых коэффициентов замечаемости. Однако нигде не рассматривался вопрос репрезентативности наблюдаемой выборки метеоров, тем более для видео наблюдений.

В работе рассматривается задача о встрече метеороида с Землей: моделирование входа метеороида в атмосферу, траектории метеора и видимости его с определённых станций на Земле [6]. В данном исследовании использована упрощенная модель взаимодействия: полагаем Землю эллипсоидом, не учитываем влияние притяжения Земли на траекторию метеороида, не учитываем влияние на метеороид негравитационных сил.

Модель метеороидного потока Геминид дана научным руководителем (Рябовой Г.О.) в виде пучка орбит (30000 орбит), каждая из которых задана пятью элементами [7]. Моделирование базисных наблюдений с Земли можно описать следующим образом [2,3–5]. Вначале находим пересечение орбит метеороида и Земли. Далее получаем радиант и скорость движения метеороида, в точке его вхождения в атмосферу. Затем отбираем метеоры, попавшие в область пересечения конусов наблюдений станций, и находим их видимую траекторию (след).

На основе этих результатов планируется сравнение двух выборок метеороидов: попавших в область наблюдения станций и не попавших в нее, с целью установить, нет ли значимых статистических различий между ними.

Литература

1. Андреев В.В., Белькович О.И., Тохтасьев В.С. Эффект селекции при фотографических наблюдениях метеоров // *Астрономический вестник*. 1983. Т. 17. № 4. С. 244–248.
2. *Астрономический календарь*. Постоянная часть / В.А. Бронштэн, М.М. Дагаев, Э.В. Кононович, П.Г. Куликовский; отв. ред. В.К. Абалакин. 7-е изд., перераб. М.: Наука, 1981. 704 с.

3. Морозов В.П. Курс сфероидической геодезии. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1979. 295 с.
4. Справочник по математике для научных работников и инженеров определения, теоремы, формулы / Г. Корн, Т. Корн; под общ. ред. И.Г. Арамановича. 2-е изд. М.: Наука, 1970. 720 с.
5. Эскобал П. Методы определения орбит / пер с англ.; под ред. В.Г. Демина. М.: Мир, 1970. 472 с.
6. Koschny D., Bettonvil F., Licandro J. et al. A double-station meteor camera set-up in the Canary Islands – CILBO // Geoscientific Instrumentation, Methods and Data Systems. 2013. № 2. P. 339–348.
7. Ryabova G.O. Mathematical modelling of the Geminid meteoroid stream // Mon. Not. R. Astr. Soc. 2007. Vol. 375. P. 1371–1380.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СБОРА ДАННЫХ ЭЛЕКТРОБАЛЛИСТИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА AUTOMATION OF DATA COLLECTION ELECTRIC BALLISTIC EXPERIMENTS

**А.Ю. Саммель, В.В. Буркин, А.Н. Ищенко, Л.В. Корольков, К.С. Рогаев,
Е.Ю. Степанов, А.В. Чупашев
A.Y. Sammel, V.V. Burkin, A.N. Ishchenko, L.V. Korolkov, K.S. Rogaev,
E.Y. Stepanov, A.V. Chupashev.**

Научно-исследовательский институт прикладной математики и механики
Томского государственного университета
Research Institute of Applied Mathematics and Mechanics of Tomsk State University
anton_sammel@mail.ru

Проведение баллистических экспериментов связано с большим количеством измеряемых электрофизических и баллистических параметров. В комплексном эксперименте требуются измерения: скорости метаемого элемента на срезе и в канале ускорителя, давления продуктов сгорания в фиксированных сечениях установки, зависимости силы тока и падения напряжения на различных участках электрической цепи, электромагнитных помех генерируемых при использовании электро-разрядных устройств. В регистрации этих параметров задействовано до 8 осциллографов. Наиболее важные данные регистрируются с помощью осциллографов марки Tektronix DPO2014.

Стандартным приложением для работы с этим осциллографом, предоставляемым компанией Tektronix, является OpenChoice Desktop. Это приложение не распространяет свои возможности на работу одновременно с несколькими осциллографами, что существенно увеличивает время работы оператора, требует ручного ввода имен сохраняемых файлов и директории сохранения.

Для расширения возможностей сервисного пакета приложения разработано дополнение в виде приложения AutoTek-2014, автоматизи-